

Имитационная модель следящего привода промышленного робота

Тутунжи Ахмед, Шардыко П.П.

Белорусский национальный технический университет

Задача оптимизации систем воспроизведения движения прежде всего состоит в нахождении оптимальной передаточной функции системы, обеспечивающей наилучшее протекание переходных процессов. Для систем воспроизведения цель управления – воспроизведение рабочим органом задающего сигнала. Между задающим сигналом U_z и желаемым (задаваемым) значением выходной величины $S_{зад}$ имеет место соотношение $S_{зад} = LU_z$, где L - оператор цели управления.

Вследствие инерционности системы, наличие возмущений, изменение параметров действительная выходная величина S отличается от заданного значения. Разность между этими величинами составляет ошибку или рассогласование системы.

$$\Delta S = S_z - S.$$

Наибольшая ошибка имеет место в переходных процессах. При этом она может быть представлена в виде суммы двух составляющих $\Delta S = \Delta S_{зад} - \Delta S_{возм}$, где $\Delta S_{зад}$ - ошибка от задающего воздействия; $\Delta S_{возм}$ - ошибка от возмущающего воздействия.

Далее, мы рассмотрим повышение качества работы систем воспроизведения движения, за счет рационального построения управляющего устройства с учетом тех преимуществ, которые дает нам применение систем «преобразователь частоты – асинхронный двигатель».

За основу для синтеза системы воспроизведения движения была принята структура подчиненного управления. Регулятор положения реализуется программно, датчик положения - импульсный, установленный на валу двигателя.

Так как основным динамическим звеном объекта управления является интегрирующее звено p/p , то для оптимизации контура по модульному оптимуму необходимо применить П-

регулятор положения $K_{pn} = k_{pnl}$. Предпочтительно выбрать статическую систему позиционирования, т.е. выбрать П-регулятор скорости и П-регулятор положения. Однако, в этом случае возможно появление статической ошибки позиционирования $\Delta S_{ст}$, величина которой будет превышать допустимую погрешность.

На основании изложенных предположений была составлена формула передаточной функции контура управления положением, сформулирована характеристика входа-выхода комбинированного регулятора и ее составляющих (рисунок 1), далее был произведен расчет переходных процессов в системе с использованием пакета прикладных программ "MATLAB", спроектирована имитационная модель системы позиционирования электропривода.

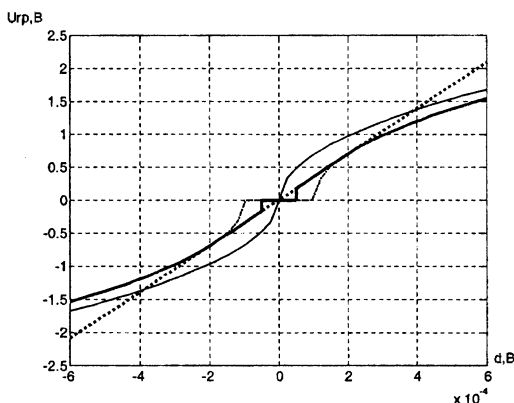


Рис. 1. Сформированная характеристика вход-выход комбинированного регулятора положения и ее составляющие

На разработанной модели рассчитывались переходные процессы позиционирования при отработке ступенчатого задающего воздействия $U_{зн} = 0,015 В$ - большое перемещение.

Отработка большого перемещения $S = 0,015 м$ при $U_{зн} = 0,1 В$ (рис. 4.5) выполняется: с разгоном двигателя за 0.08 с до номинальной скорости (при этом обрабатывается переме-

щение 0.004 м); с движением с постоянной номинальной скоростью на протяжении 0.08с (отрабатывается перемещение 0.008м); с торможением двигателя до остановки за 0.06с (отрабатывается перемещение 0.006м). На последнем участке управление по нелинейной характеристике регулятора происходит 0.05с, а работа по линейной характеристике регулятора и в зоне нечувствительности -0.01с. Позиционирование происходит без перерегулирования. Ошибка позиционирования не выходила за пределы зоны нечувствительности.

На основании проведенных работ были сделаны следующие выводы:

1. Выполненные исследования показывают, что для типичных позиционных механизмов целесообразно применять частотно управляемый асинхронный электропривод.

2. Систему воспроизведения движения целесообразно строить по принципу подчиненного управления. При этом за счет использования в преобразователе частоты высокочастотного ШИМ существенно возрастает быстродействие системы, коэффициент усиления пропорционального регулятора скорости и повышается точность воспроизведения движения.

3. Наибольшее быстродействие и точность позиционирования достигаются при применении регулятора положения с переменной структурой. Изложена методика синтеза системы воспроизведения движения при применении регулятора с переменной структурой.

4. Предлагается специальный простой блок автоматической настройки и диагностики регулятора положения с переменной структурой, который практически снимает проблему сложности и трудоемкости настройки такого регулятора.

5. Результаты синтеза системы воспроизведения движения для типичного позиционного механизма проверены путем моделирования. Результаты моделирования подтверждают высокое быстродействие и точность систем воспроизведения движения при применении регуляторов положения с переменной структурой, построенным по предлагаемым принципам.